

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-308735

(43)Date of publication of application : 17.11.1998

(51)Int.Cl.

H04L 12/18

H04L 12/56

(21)Application number : 09-114718

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 02.05.1997

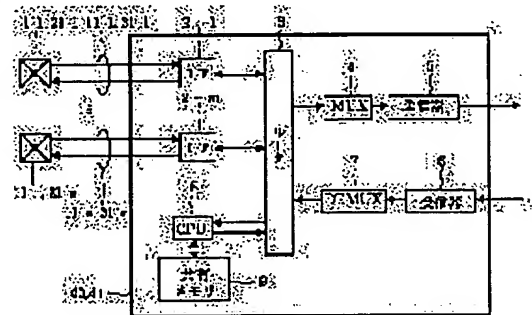
(72)Inventor : OGAWARA SHIGETETSU  
HIRAMATSU ATSUSHI

## (54) PACKET EXCHANGE SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the effective utilization of communication network from being disturbed by the transfer of multi-address packet by providing a memory, which can be commonly referred to by all incoming side users, inside a packet exchange node so as not to transfer the multi-address packet to all incoming side communication terminals but to refer to the multi-address packet by all the incoming side users.

**SOLUTION:** An incoming side packet exchange node 41 is provided with a shared memory 9 common for communication terminals 21-1 to 21-m, router 3 and CPU 8 as a means for reading an identifier added to the multi-address packet addressed to the communication terminals 21-1 to 21-m, extracting the multi-address packet and storing it in the shared memory 9. When the received packet is the multi-address packet, the CPU 8 transfers and stores packet information into the shared memory 9 and according to a reading instruction from a communication terminal 1-i (i: 1 to m), this information is transferred to the communication terminal 1-i. Thus, the communication network can be effectively utilized without lowering the quality of services for users.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10-308735

(43) 公開日 平成 10 年 (1998) 11 月 17 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H04L 12/18

12/56

識別記号

庁内整理番号

F I

H04L 11/18

11/20

102

A

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平 9-114718

(22) 出願日 平成 9 年 (1997) 5 月 2 日

特許法第 30 条第 1 項適用申請有り 1997 年 3 月 6 日 社団法人電子情報通信学会発行の「1997 年電子情報通信学会総合大会講演論文集 通信 2」に発表

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目 19 番 2 号

(72) 発明者 小河原 成哲

東京都新宿区西新宿三丁目 19 番 2 号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 平松 淳

東京都新宿区西新宿三丁目 19 番 2 号 日

本電信電話株式会社内

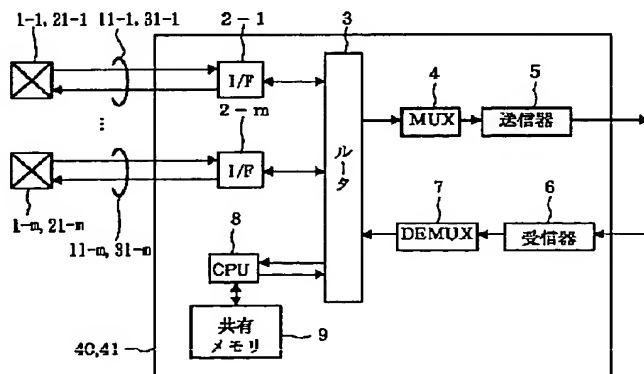
(74) 代理人 弁理士 井出 直孝 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 パケット交換方式

(57) 【要約】

【課題】 同報パケットと一般パケットとが混在するネットワークでは、同報パケットが一般パケットの転送を阻害する場合がある。特に、同じ内容が繰り返し同報される周期的同報パケットは、ユーザにとっての有用度が低いにもかかわらず、一般パケットの転送を阻害する可能性は高い。

【解決手段】 同報パケットには、一般パケットと区別するための識別子が付与されている。この識別子にしたがって同報パケットを、着側ノードにあり複数の着側通信端末が共有する一つのメモリに蓄積する。さらに、同報パケットの単位時間あたりの送信数をカウントすることによって周期的同報パケットを抽出し、これを共有メモリに蓄積するようにすることもできる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発側通信端末を収容する発側ノードと、着側通信端末を収容する着側ノードとを備え、前記発側通信端末から複数の前記着側通信端末に宛て同報されるバケットには同報バケットであることを示す識別子が付与されて送信されるバケット交換方式であって、

前記着側ノードは、複数の前記着側の通信端末に共通に設けられたメモリと、前記識別子を読取って同報バケットを抽出しこのメモリに蓄積する手段とを備えたことを特徴とするバケット交換方式。

【請求項 2】 同報バケットの単位時間あたりの送信数を計数する手段と、この計数値が閾値を越えた同報バケットについてはその識別子を変換する手段とを備え、前記蓄積する手段は、この変換された識別子が付与された同報バケットを抽出し前記メモリに蓄積する手段を備えた請求項 1 記載のバケット交換方式。

【請求項 3】 前記計数する手段は、同報バケットの単位時間あたりの送信数をその送信元の通信端末毎にそれぞれ計数する手段を含む請求項 2 記載のバケット交換方式。

【請求項 4】 前記通信端末毎にそれぞれ計数する手段は、さらに、その同報バケットに書込まれたアプリケーション種別毎にそれぞれ計数する手段を含む請求項 3 記載のバケット交換方式。

【請求項 5】 前記着側の通信端末と前記メモリとの間には、専用回線が設けられた請求項 1 記載のバケット交換方式。

## 【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 本発明はバケットを用いる通信に利用する。特に、通信網内における同報バケットの処理技術に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 一つの発側の通信端末から複数の着側の通信端末に対し、同一の情報を伝達したいときに、発側のユーザは、ただ一つのバケットを送信し、そのバケットが複数の着側の通信端末に、自動的に分配される同報サービスが知られている。

【 0 0 0 3 】 この従来例を図 1 0 を参照して説明する。図 1 0 はバケット通信方式の構成を示す図である。それぞれのバケット交換ノード（以下、ノードと略す）4 0 および 4 1 では、通信端末 1 - 1 ~ 1 - m、2 1 - 1 ~ 2 1 - m から送られたバケットをそのヘッダにより転送先を判定し、所定の通信端末 1 - 1 ~ 1 - m、2 1 - 1 ~ 2 1 - m または中継回線 1 7 に転送する。また、中継回線 1 7 から受信したバケットを同様にそのヘッダにしたがって対応する通信端末 1 - 1 ~ 1 - m、2 1 - 1 ~ 2 1 - m に転送する。

【 0 0 0 4 】 こうしたバケット交換方式では、同報用の

特別なヘッダが定められており、ルータ 3 がこのヘッダを持つバケットを受信すると、そのルータ 3 に接続されている全ての通信端末 1 - 1 ~ 1 - m、2 1 - 1 ~ 2 1 - m に同一の同報バケットを転送するサービスがある。このサービスを利用すれば、前述したように、発側のユーザは一つのバケットを送信することにより全てのユーザに同一の情報を伝えることができる。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】 従来のバケット通信方式では、同報バケットはそれぞれの利用者に他のバケットと混在されて転送される。しかし、本来、同報バケットはどの利用者が必要とするか分からない情報を転送していることが多く、それぞれの利用者が必ずしも必要とするものではない可能性がある。特に、同じ内容が繰り返し送信される周期的同報バケットについては、それぞれの利用者がこれらのバケットを繰り返し受信する必要がない可能性が高い。

【 0 0 0 6 】 このように、同報バケットと一般のバケットとが混在して転送される通信網では、一般のバケットが同報バケットのために廃棄されてしまう可能性もあり、有用度の高い一般のバケットの転送が有用度の低い同報バケットの転送により阻害される事態も発生する。このような状況は通信網の有効利用の観点から望ましくない。

【 0 0 0 7 】 本発明は、このような背景に行われたものであって、同報バケットの転送により通信網の有効利用が妨げられることのないバケット交換方式を提供することを目的とする。本発明は、ユーザに対するサービス品質を低下させることなく通信網を有効に利用することができるバケット交換方式を提供することを目的とする。本発明は、同じ内容が繰り返し送信される周期的同報バケットを単発的な同報バケットと区別して処理することができるバケット交換方式を提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】 本発明では、同報バケットを全ての着側の通信端末に転送することをせず、その代わりに、同報バケットの情報を全ての着側のユーザが参照できるようにするために、バケット交換ノード内に、全ての着側のユーザが共通に参照することができるメモリを備えることを最も主要な特徴とする。

【 0 0 0 9 】 すなわち、本発明はバケット交換方式であって、発側通信端末を収容する発側ノードと、着側通信端末を収容する着側ノードとを備え、前記発側通信端末から複数の前記着側通信端末に宛て同報されるバケットには同報バケットであることを示す識別子が付与されて送信されるバケット交換方式である。

【 0 0 1 0 】 ここで、本発明の特徴とするところは、前記着側ノードは、複数の前記着側通信端末に共通に設けられたメモリと、前記識別子を読取って同報バケットを

抽出しこのメモリに蓄積する手段とを備えたところにある。

【 0 0 1 1 】 このように、着側の通信端末に共通に設けられたメモリに同報パケットの情報を蓄積し、着側のユーザは、自らが都合の良いタイミングでこのメモリを参照し、同報パケットに書込まれていた情報を知ることができる。

【 0 0 1 2 】 したがって、同報パケットがそのまま着側の通信端末に到着する場合と比較すると、有用度の低い同報パケットにより有用度の高い一般のパケットの転送が阻害されることがなくなるとともに、ユーザは、有用な情報のみを選択して参照することができる。

【 0 0 1 3 】 同報パケットの単位時間あたりの送信数を計数する手段と、この計数値が閾値を越えた同報パケットについてはその識別子を変換する手段とを備え、前記蓄積する手段は、この変換された識別子が付与された同報パケットを抽出し前記メモリに蓄積する手段を備える構成とすることもできる。

【 0 0 1 4 】 すなわち、単位時間あたりの同報パケットの送信数を計数することにより、その同報パケットが同じ内容が繰り返し送信される周期的同報パケットであるか否かを判定することができる。

【 0 0 1 5 】 周期的同報パケットであることが判定された時点で、それ以降に送信される同報パケットについて、その識別子を変換することにより、その同報パケットが周期的同報パケットであることを表示することができる。前記メモリには、この周期的同報パケットのみを蓄積するようにすれば、単発的な同報パケットはそのまま着側通信端末に転送することができる。

【 0 0 1 6 】 したがって、着側ユーザにとっての有用度は、周期的同報パケットの方が単発的な同報パケットよりも低いとすれば、有用度の高い同報パケットは全ての着側通信端末に転送され、有用度の低い周期的同報パケットは前記メモリに蓄積されるといった制御を行うことができる。

【 0 0 1 7 】 このとき、前記計数する手段は、同報パケットの送信数をその送信元の通信端末毎にそれぞれ計数する手段を含むようにしてもよいし、あるいは、この通信端末毎にそれぞれ計数する手段は、さらに、その同報パケットに書込まれたアプリケーション種別毎にそれぞれ計数する手段を含むようにしてもよい。

【 0 0 1 8 】 これにより、周期的同報パケットを送信している発側の通信端末を特定し、その通信端末から送信される周期的同報パケットについて識別子を変換することができる。さらに、その同報パケットに書込まれたアプリケーション種別までも考慮して周期的同報パケットを判定すれば、有用度の低い周期的同報パケットに有用度の高い単発的な同報パケットが混在している状況であっても周期的同報パケットのみを識別することができる。

【 0 0 1 9 】 前記着側の通信端末と前記メモリとの間には、専用回線が設けられた構成とすることもできる。これによれば、着側のユーザが前記メモリに蓄積されている情報を参照する場合に、例えば、ノード内のルータを経由することなくメモリを参照することができる。したがって、ノードの負荷を軽減させることができるとともに、ユーザは高速にメモリ内の情報を参照することができる。

【 0 0 2 0 】

【 発明の実施の形態 】

【 0 0 2 1 】

【 実施例 】

（第一実施例）本発明第一実施例の構成を図 1 を参照して説明する。図 1 は本発明第一実施例のノードのブロック構成図である。全体構成は図 1 0 と共通である。図 1 0 に示した構成では、ノード 4 0 および 4 1 は、双方向に通信を行うことができるが、ここでは説明をわかりやすくするために、通信端末 1 - 1 ~ 1 - m から通信端末 2 1 - 1 ~ 2 1 - m への片方向のパケット転送を想定して説明を行う。したがって、通信端末 1 - 1 ~ 1 - m を発側通信端末とし、通信端末 2 1 - 1 ~ 2 1 - m を着側通信端末として説明する。また、ノード 4 0 を発側ノードとし、ノード 4 1 を着側ノードとして説明する。

【 0 0 2 2 】 本発明はパケット交換方式であって、発側通信端末 1 - 1 ~ 1 - m を収容する発側ノード 4 0 と、着側通信端末 2 1 - 1 ~ 2 1 - m を収容する着側ノード 4 1 とを備え、発側通信端末 1 - 1 ~ 1 - m のいずれか一つから複数の着側通信端末 2 1 - 1 ~ 2 1 - m に宛て同報されるパケットには同報パケットであることを示す識別子が付与されて送信されるパケット交換方式である。

【 0 0 2 3 】 ここで、本発明の特徴とするところは、着側ノード 4 1 は、着側通信端末 2 1 - 1 ~ 2 1 - m に共通に設けられた共有メモリ 9 と、前記識別子を読取って同報パケットを抽出しこのメモリに蓄積する手段としてのルータ 3 および CPU 8 とを備えたところにある。

【 0 0 2 4 】 次に、本発明第一実施例の動作を説明する。発側ノード 4 0 に接続された発側通信端末 1 - i （ i = 1 ~ m のいずれか）では、同報パケットをあらかじめ定められたヘッダを使用してユーザインタフェース部 2 - i に転送する。ユーザインタフェース部 2 - i では、それらのパケットを一般のパケットと同様にルータ 3 に転送し、マルチプレクサ（MUX）4 によりパケット多重してネットワーク上の中継回線 1 7 に送信する。

【 0 0 2 5 】 着側ノード 4 1 では、受信器 6 によりパケットを受信したのち、デマルチプレクサ（DEMUX）7 にてパケットを分離してルータ 3 に転送する。ここで、ルータ 3 が同報パケットを受信したことをその識別子により判定した場合には、CPU 8 を介してノードに配置された共有メモリ 9 にパケット情報を転送し、共有

メモリ 9 にパケット情報を蓄積する。

【 0 0 2 6 】 通信端末 1 - i ( i = 1 ~ m のいずれか ) からの制御命令 ( 読出命令 ) は、ルータ 3 を介して共有メモリ 9 を制御する CPU 8 に転送される。CPU 8 では、この制御命令にしたがって共有メモリ 9 にアクセスし、該当する情報をメモリ 9 から得て、その情報をルータ 3 に転送する。さらに、ルータ 3 では、アクセスした通信端末 1 - i にその情報を転送することにより情報交換が実現される。

【 0 0 2 7 】 ( 第二実施例 ) 本発明第二実施例を図 2 を参照して説明する。図 2 は本発明第二実施例のノードのブロック構成図である。本発明第二実施例は、本発明第一実施例で説明したノード 4 0 および 4 1 で、共有メモリ 9 を管理する CPU 8 へのアクセス経路としての専用回線 1 2 を設けたことを特徴とする。

【 0 0 2 8 】 本発明第二実施例では、共有メモリ 9 へアクセスするために、ユーザインタフェース部 2 - 1 ~ 2 - m で、制御命令とパケット情報とを分離する。制御命令はルータ 3 に転送されず、ユーザインタフェース部 2 - 1 ~ 2 - m から別経路の専用回線 1 2 で直接に共有メモリ 9 を管理する CPU 8 にアクセスすることができる。また、共有メモリ 9 から取り出された情報はその専用回線 1 2 を逆方向で転送される。これにより、ルータ 3 を介さずに共有メモリ 9 にアクセスすることができるため、ルータ 3 の負荷が軽減される。

【 0 0 2 9 】 ( 第三実施例 ) 本発明第三実施例を図 3 を参照して説明する。図 3 は本発明第三実施例のノードのブロック構成図である。

【 0 0 3 0 】 本発明第三実施例では、本発明第一実施例で説明したノード 4 0 および 4 1 で、通信端末 1 - 1 ~ 1 - m、2 1 - 1 ~ 2 1 - m 毎のユーザインタフェース部 2 - 1 ~ 2 - m で分離されたパケット情報はルータ 3 を介さず、直接マルチプレクサ 4 を介して多重化して送信される。

【 0 0 3 1 】 一方、受信側となるノード 4 0 または 4 1 では、多重化されたパケットを受信したのちデマルチプレクサ 7 により分離し、ルータ 3 に転送する。ルータ 3 では、通信端末 1 - 1 ~ 1 - m、2 1 - 1 ~ 2 1 - m 毎にパケット情報を転送するが、同報パケットが転送された場合には CPU 8 に転送し、共有メモリ 9 に蓄積される。

【 0 0 3 2 】 共有メモリ 9 へのアクセス方法としては、一般のパケットと同様に、制御パケットとしてネットワークへ転送したあと、受信してルータ 3 を介して CPU 8 に転送される。CPU 8 では、制御命令に基づいて共有メモリ 9 にアクセスし、パケット情報を CPU 8、ルータ 3 を経由して通信端末 1 - 1 ~ 1 - m、2 1 - 1 ~ 2 1 - m に転送することにより情報交換が実現される。

【 0 0 3 3 】 ( 第四実施例 ) 本発明第四実施例を図 4 および図 5 を参照して説明する。図 4 は本発明第四実施例

のノードのブロック構成図である。図 5 は放送型光通信網の概念図である。本発明第四実施例は、本発明第一実施例で説明したノード 4 0 および 4 1 を、図 5 に示すような放送型光通信網に適用した例である。放送型光通信網ではパケット通信を実現するときに、ノードはある特定の波長を用いてパケットを転送し、ネットワーク上で n 波長多重される。

【 0 0 3 4 】 そのため、図 4 に示すように、パケットの受信に関しては、それぞれの受信器 6 - 1 ~ 6 - n では一つの波長の光を選択的に受信する。この受信器 6 - 1 ~ 6 - n を複数配置し、全パケットを同時に受信する。これにより本発明第一実施例と同様の動作を実現することができる。

【 0 0 3 5 】 ( 第五実施例 ) 本発明第五実施例を図 6 を参照して説明する。図 6 は本発明第五実施例のノード 4 0 および 4 1 を示す図である。本発明第五実施例は、本発明第二実施例で説明したノード 4 0 および 4 1 を、図 5 に示した放送型光通信網に適用した例である。

【 0 0 3 6 】 放送型光通信網においてパケット通信を実現するとき、ノードはある特定の波長を用いてパケットを転送し、ネットワーク上で n 波長多重される。そのため、パケットの受信に関しては、その波長分のパケットを同時に受信するため、波長数分の受信器 6 - 1 ~ 6 - n とデマルチプレクサ 7 - 1 ~ 7 - n の直列回路をルータ 3 の前段に設ける。これにより本発明第二実施例と同様の動作が実現される。

【 0 0 3 7 】 ( 第六実施例 ) 本発明第六実施例を図 7 を参照して説明する。図 7 は本発明第六実施例のノード 4 0 および 4 1 を示す図である。本発明第六実施例は、本発明第三実施例で説明したノード 4 0 および 4 1 を、図 5 に示した放送型光通信網に適用した例である。ノード 4 0 および 4 1 は、ある特定の波長を用いてパケットを転送し、ネットワーク上で n 波長多重される。そのため、パケットの受信に関しては、その波長分のパケットを同時に受信するため、波長数分の受信器 6 - 1 ~ 6 - n と、デマルチプレクサ 7 - 1 ~ 7 - n の直列回路をルータ 3 の前段に設ける。これにより、本発明第三実施例と同様の動作が実現される。

【 0 0 3 8 】 ( 第七実施例 ) 本発明第七実施例を図 8 および図 9 を参照して説明する。図 8 は本発明第七実施例のノード 4 0 および 4 1 のブロック構成図である。図 9 は本発明第七実施例のヘッダ識別変換器を説明するための図である。

【 0 0 3 9 】 本発明第一ないし第六実施例に記載されたノード 4 0 および 4 1 で、ユーザインタフェース部 2 - 1 ~ 2 - m の後段にヘッダ識別変換器 1 3 - 1 ~ 1 3 - m を配置する。このヘッダ識別変換器 1 3 - 1 ~ 1 3 - m は、図 9 に示すように、CPU 1 5 でパケットの送り手アドレス ( ソースアドレス ) を検出してそのカウントを行い、ヘッダ変換用マップ 1 6 のカウント数を更新し

ていく。

【 0 0 4 0 】新たに到着したヘッダのカウント数を“ 1 ”増やし、ある周期で全体を“ 1 ”減らす動作を行う。これにより、単位時間あたりの同報パケットの送信数を計数することができる。すなわち、ある周期で全体を“ 1 ”減らす動作を行っているにもかかわらず、カウント数が閾値を越えて増加するような同報パケットについては、周期的に送信され続けている同報パケットであり、これを繰り返し送信される周期的同報パケットであると判定することができる。

【 0 0 4 1 】このとき、ある閾値以上のカウントになった場合には、ヘッダ変換用マップ 1 6 の変換ヘッダを参照してヘッダ変換を行い、マルチプレクサ 4 にパケットを転送する。ヘッダ識別変換器 1 3 から転送された周期的同報パケットに対しては本発明第一ないし第六実施例で説明した同報パケットと同様の動作が実現される。

【 0 0 4 2 】このヘッダ識別変換器 1 3 を用いることにより、通信端末 1 - 1 ~ 1 - m、2 1 - 1 ~ 2 1 - m は同報パケットや繰り返しパケットなどの通信トラヒックを増大させるパケットを意識せずに転送することができる。また、ネットワーク上でのヘッダの管理が簡略化される。

【 0 0 4 3 】また、上述の実施例において、それぞれのパケットがアプリケーション識別子を内部に含んでいるときは、ソースアドレスだけでなく、ソースアドレスとアプリケーション識別子とのペアによってパケットを分類し、それぞれの分類ごとにパケット到着をカウントすることも考えられる。この識別器 1 3 はルータ 3 の入力の直前に配置してもよい。

【 0 0 4 4 】本発明第七実施例によれば、有用度の低い周期的同報パケットのみを共有メモリ 9 に蓄積し、有用度の比較的高い同報パケットについては、一般のパケットと同様にそれぞれ通信端末 1 - 1 ~ 1 - m、2 1 - 1 ~ 2 1 - m に転送するような制御を行うことができる。

【 0 0 4 5 】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、同報パケットの転送により通信網の有効利用が妨げられ

ることがない。したがって、ユーザに対するサービス品質を低下させることなく通信網を有効に利用することができる。また、同じ内容が繰り返し送信される周期的同報パケットを単発的な同報パケットと区別して処理することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明第一実施例のノードのブロック構成図。

【図 2】本発明第二実施例のノードのブロック構成図。

【図 3】本発明第三実施例のノードのブロック構成図。

【図 4】本発明第四実施例のノードのブロック構成図。

【図 5】放送型光通信網の概念図。

【図 6】本発明第五実施例のノードおよびを示す図。

【図 7】本発明第六実施例のノードおよびを示す図。

【図 8】本発明第七実施例のノードのブロック構成図。

【図 9】本発明第七実施例のヘッダ識別変換器を説明するための図。

【図 1 0】パケット通信方式の構成を示す図。

【符号の説明】

1 - 1 ~ 1 - m、2 1 - 1 ~ 2 1 - m 通信端末

2 - 1 ~ 2 - m ユーザインタフェース部

3 ルータ

4 マルチプレクサ

5 送信器

6、6 - 1 ~ 6 - n 受信器

7、7 - 1 ~ 7 - n デマルチプレクサ

8 CPU

9 共有メモリ

1 0 波長多重光

1 1 - 1 ~ 1 1 - m、3 1 - 1 ~ 3 1 - m 回線

1 2 専用回線

1 3、1 3 - 1 ~ 1 3 - m ヘッダ識別変換器

1 4 ヘッダ識別変換インタフェース

1 5 マップ管理用 CPU

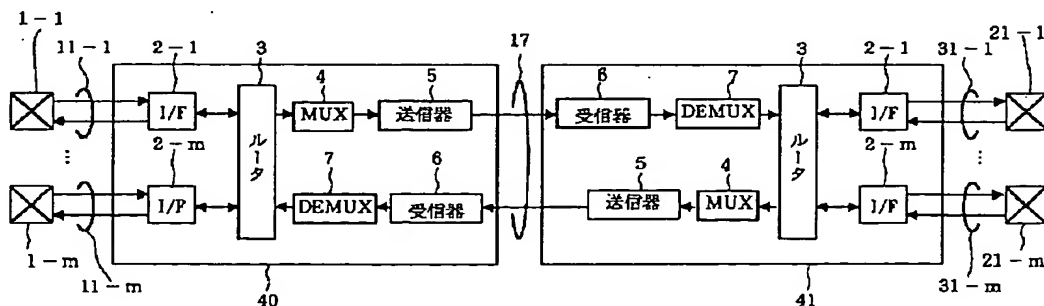
1 6 ヘッダ変換用マップ

1 7 中継回線

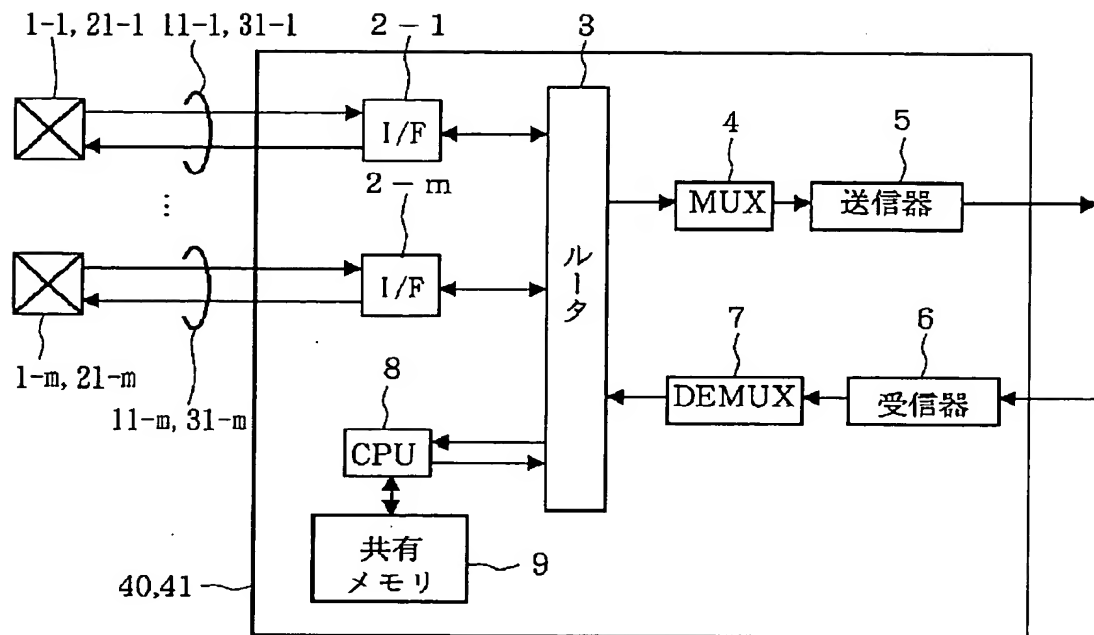
1 9 スターカブラ

4 0、4 1 パケット交換ノード

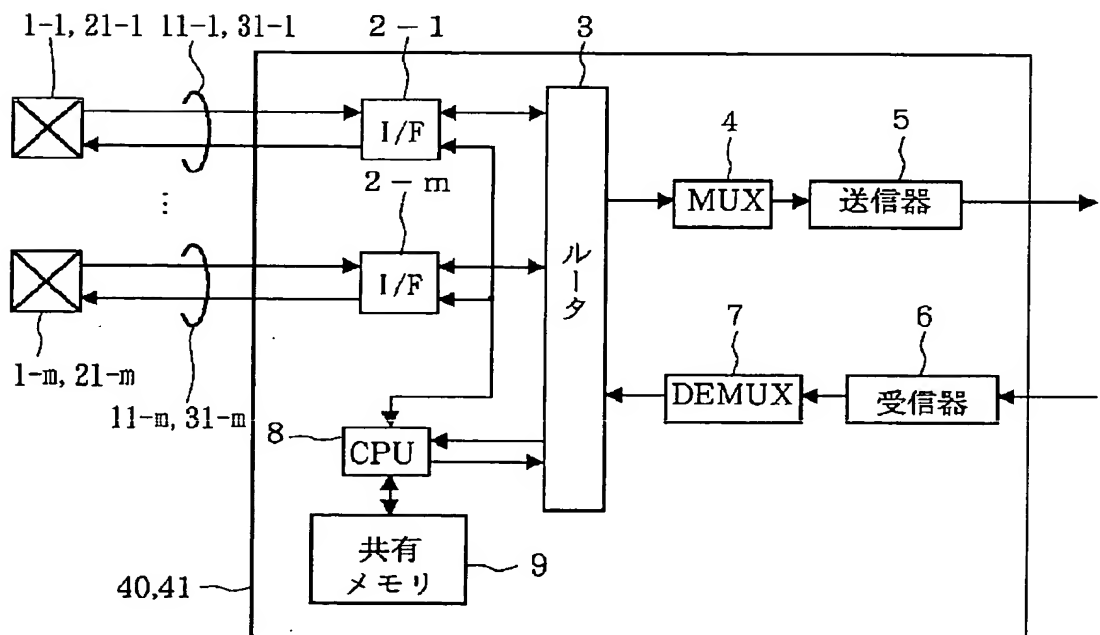
【図 1 0】



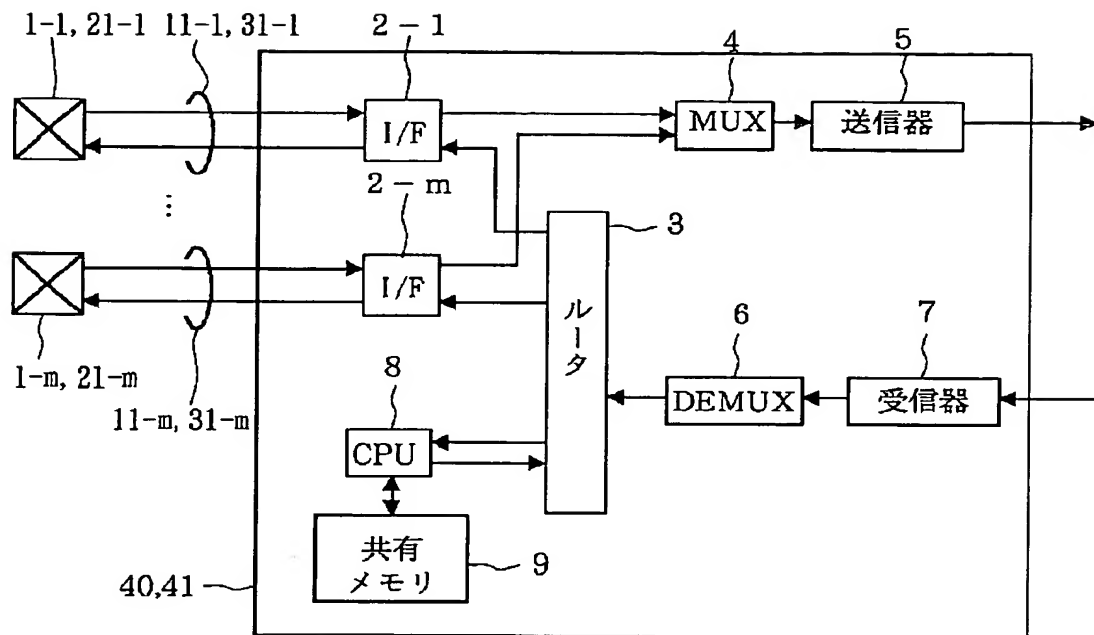
【図 1】



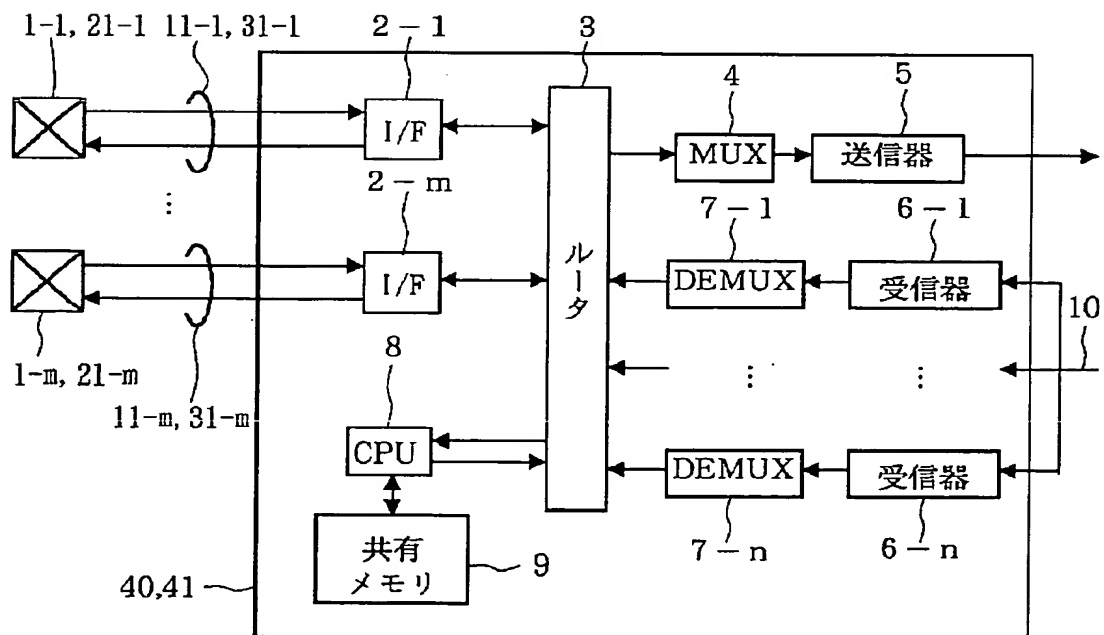
【図 2】



【図 3】

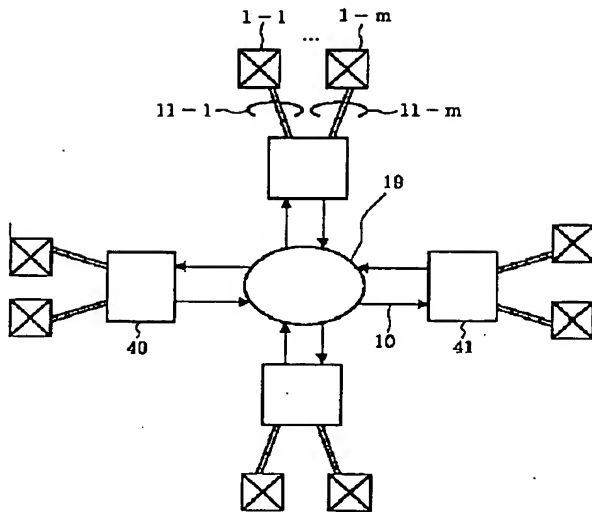


【図 4】

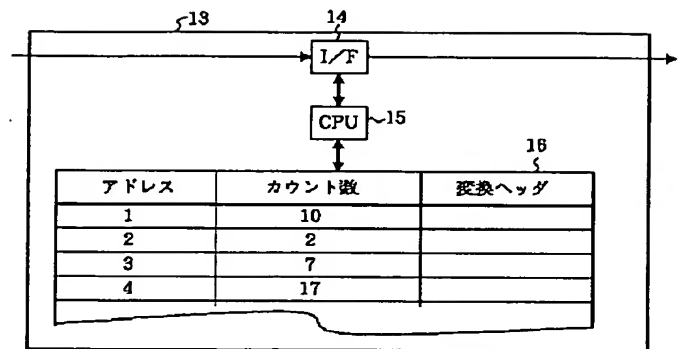




【図 5】

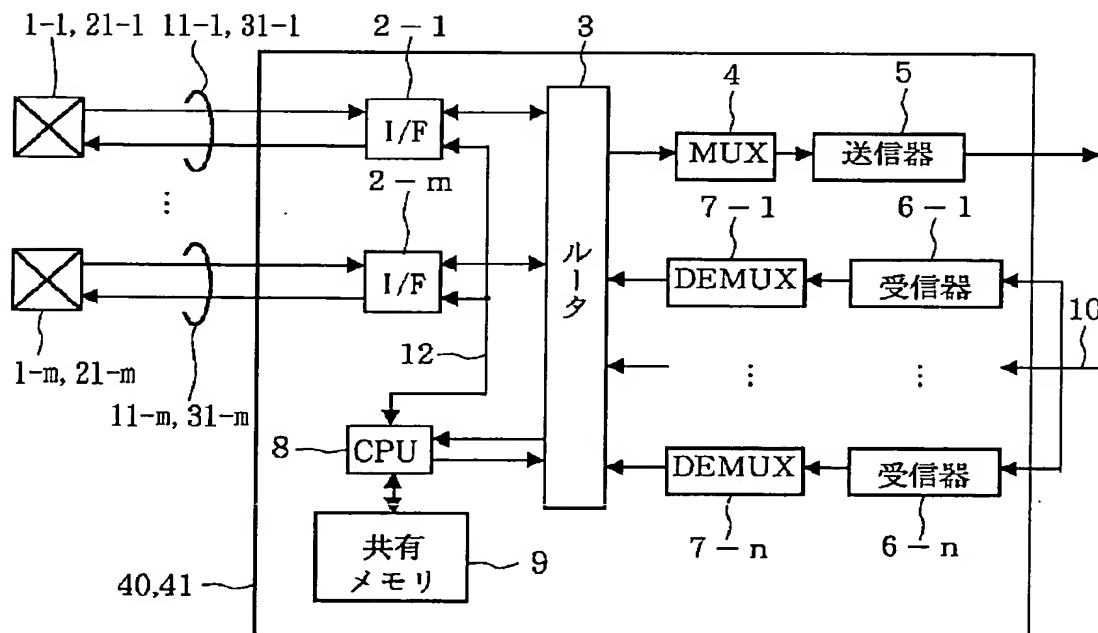


【図 9】

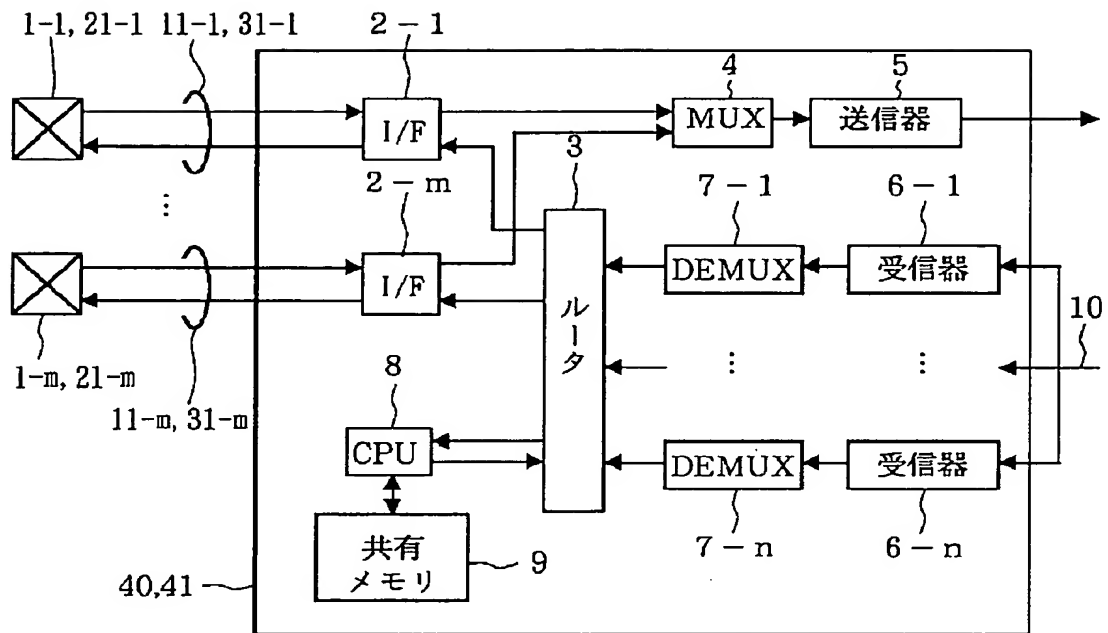


新たに到着したヘッダ +1  
 周期的に -1  
 閾値以上でヘッダ変換

【図 6】



【図 7】



【図 8】

